

# Kiviaineksen raemuodon vaikutus nastarengaskulutuskestävyyteen

Pirjo Kuula, Tampereen yliopisto  
Maa-, pohja- ja ratarakenteet

# Tutkimuksen sisältö

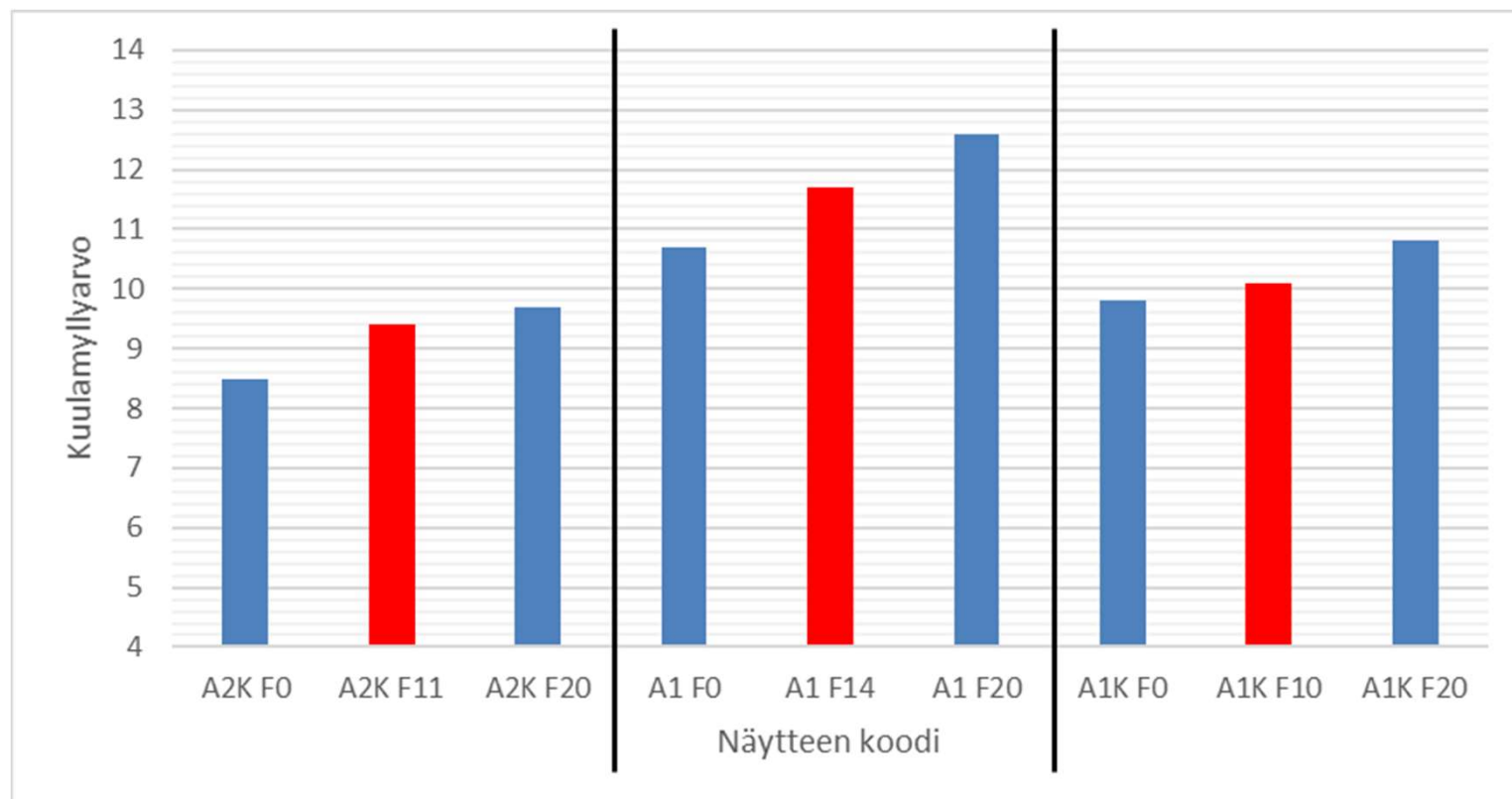
- Diplomityö Niko Hietala (2019)
- Valikoitiin 4 kiviaineslouhosta, joista oli saatavissa eri tavalla tuotettuja ja kuulamylytulostasoltaan erilaisia kiviaineita
- Lähtökohtana kuulamylytasot  $A_N7$ ,  $A_N10$  ja  $A_N14$
- Tutkittavien näytteiden litteyslukuja modifioitiin siten, että testattavan lajitteen (11,2/ 16 mm) litteysluku oli 0, 10 ja 20
- Lisäksi työssä tutkittiin pienimuotoisesti esihionnan vaikutusta kuulamylyarvoon ja pienemmän testilajitteen (8/11,2 mm) tulostasoa
- Tehtiin yksi Prall-testi kahdella eri litteyslukutasolla
- Väyläviraston raportti 15/2019 muokattiin diplomityöstä

# Kivilajityyppi A



- Amfiboliitin ja graniitin seos
- Kuulamyyllytaso 9-12
- Kolme kiviainesnäytettä, joista kahden muotoarvoa oli parannettu murskausprosessissa

# Kivilajityyppi A





## Kivilajityyppi A: Testinäyte ennen ja jälkeen kuulamylytestin (pesty < 2 mm aines pois)



Kuulamylyarvo 11,0  
Litteysluku 0



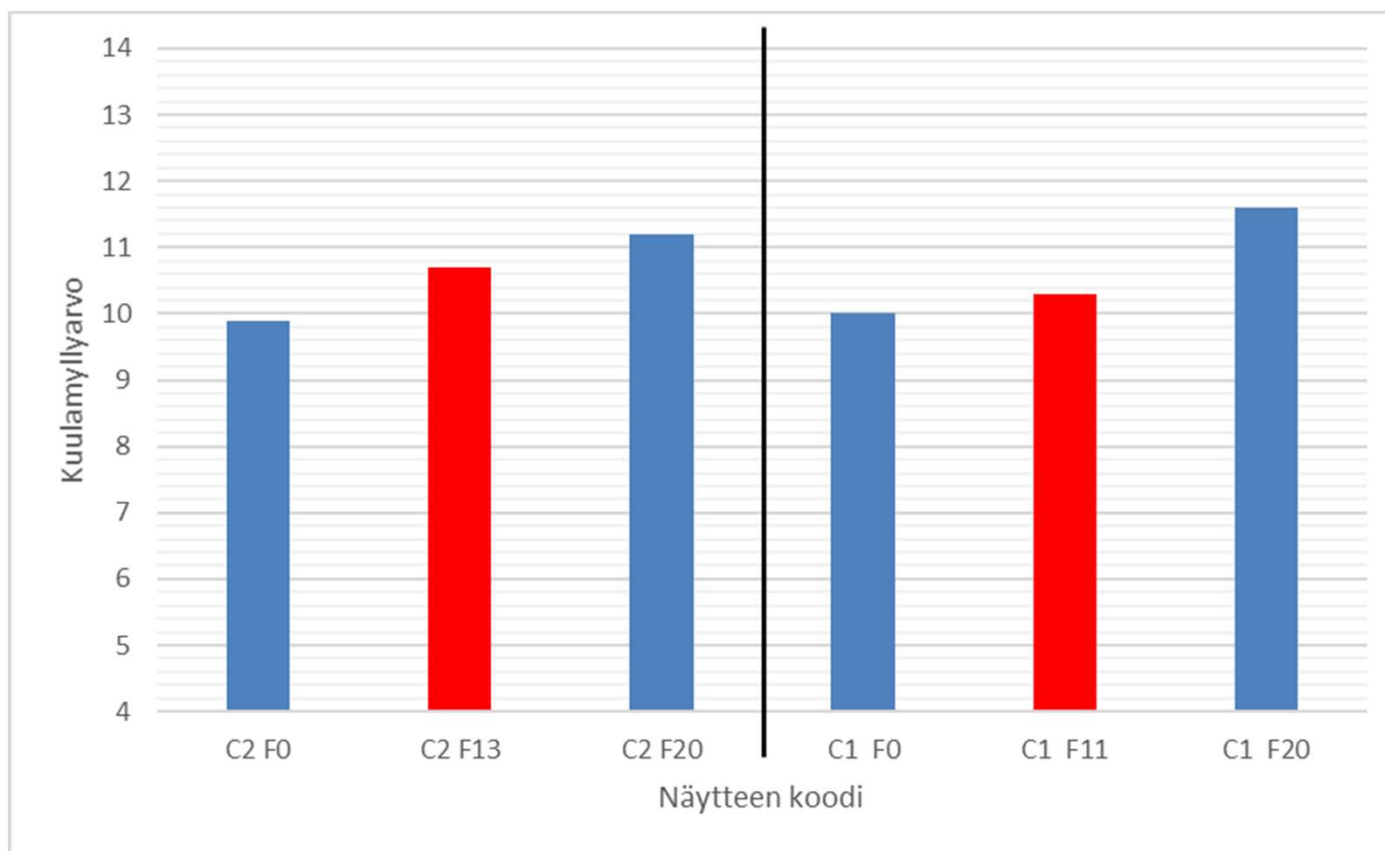
Kuulamylyarvo 11,9  
Litteysluku 20

# Kivilajityyppi C



- Kiillegneissin (tumma) ja granodioriitin (punertava) seos
- Kuulamylytaso 9-12
- Tuotteet 0/16 ja 8/16 mm

# Kivilajityyppi C





## Kivilajityyppi C: Testinäyte ennen ja jälkeen kuulamylytestin (pesty < 2 mm aines pois)



Kuulamylyarvo 10,1  
Litteysluku 0

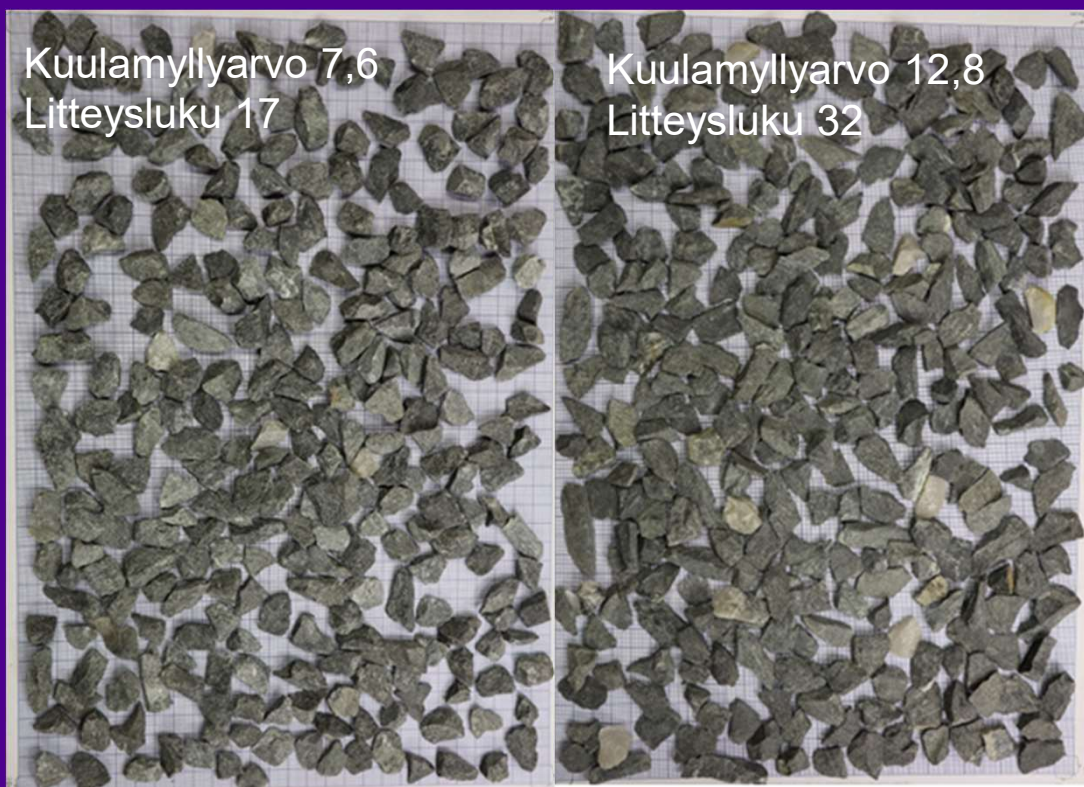


Kuulamylyarvo 12,0  
Litteysluku 20

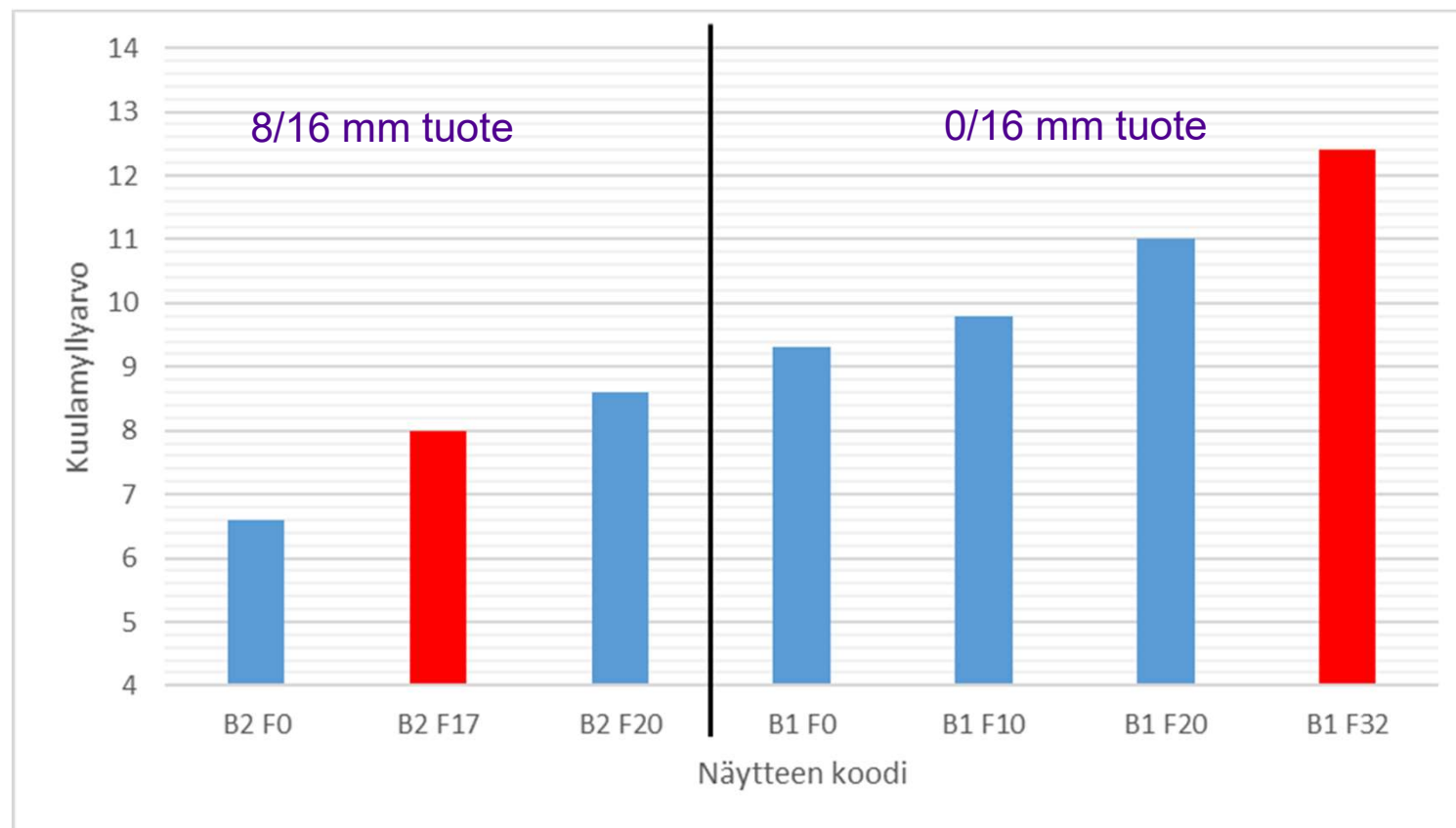




# Kivilajityyppi B



- Hienorakeinen porfyry
- Kiviaineksen muotoarvoa muokattu murskausprosessissa
- Louhoksella tuotetaan asfalttikiviaineksiä ja sitomattomana käytettäviä kiviaineksiä



Louhos B: Kiviaines samalta louhokselta eri tuotantoeristä, kuvat kuulamylykokeen jälkeen (> 2mm aines)

$A_N = 12,8$   
 $FI = 32$



$A_N = 6,5$   
 $FI = 0$





Louhis B: Kiviainekset samalta louhokselta samasta tuotantoerästä, kuvat kuulamylykokeen jälkeen (> 2mm aines)

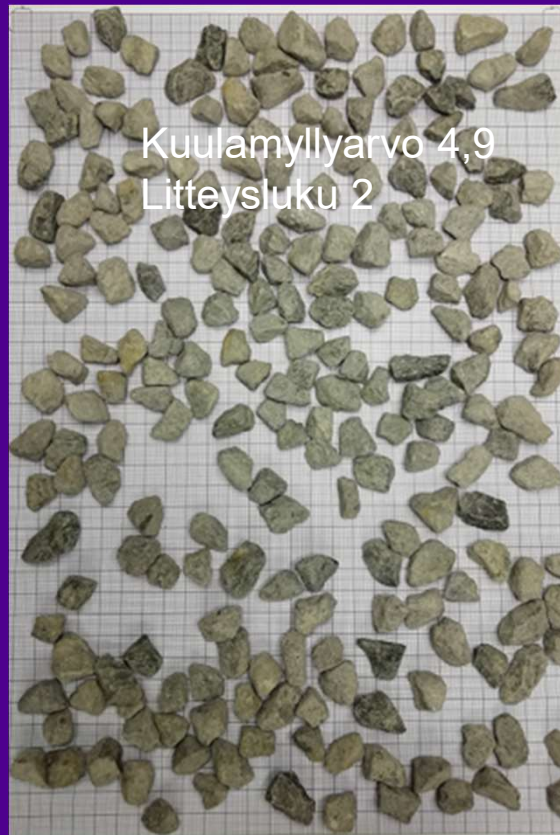
$A_N = 10,4$   
 $FI = 0$



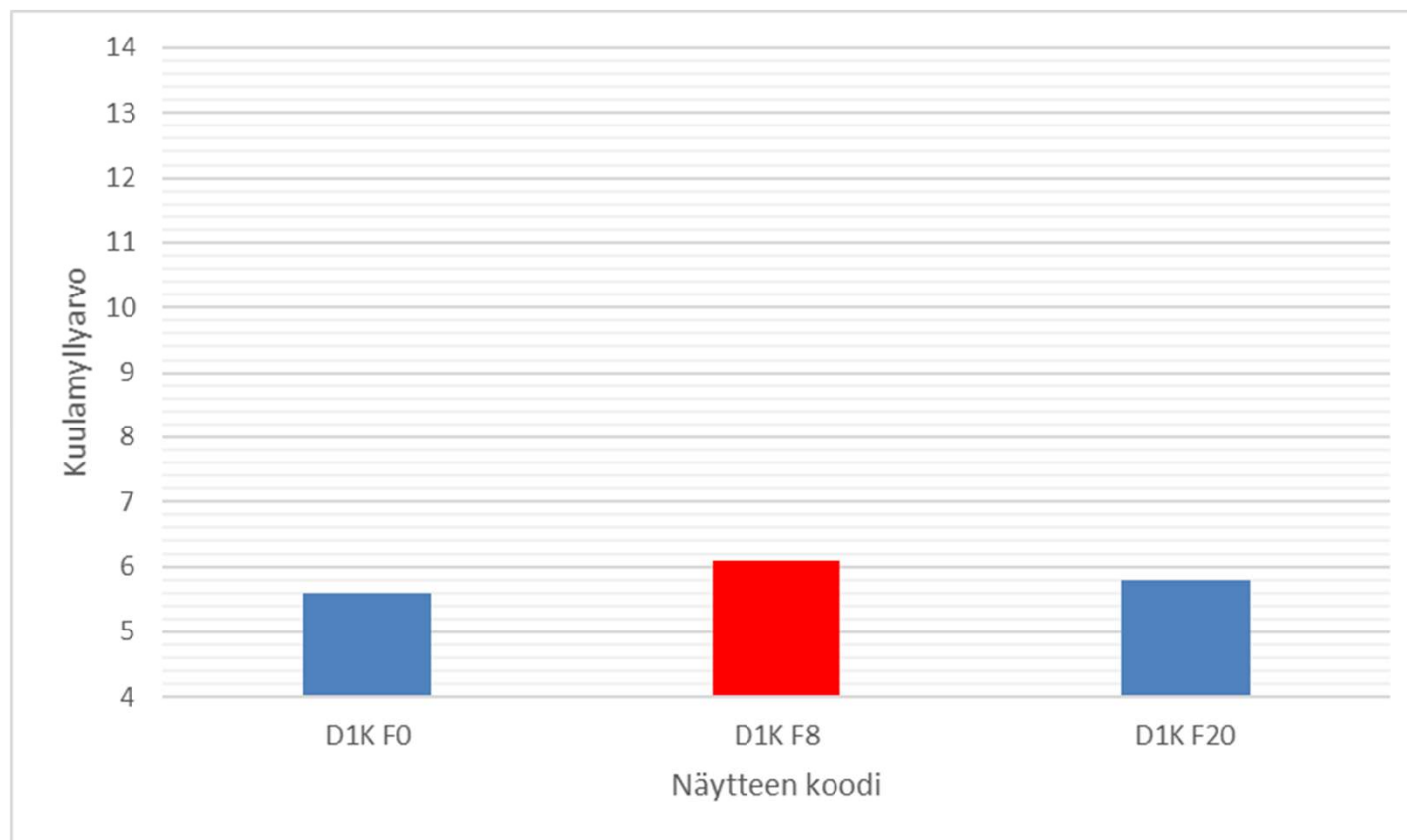
$A_N = 11,1$   
 $FI = 20$



# Kivilajityyppi D



- Porfyriitti
- Kuulamyyllyalue  $< 7$
- Muotoarvoa muokattu murskausprosessissa





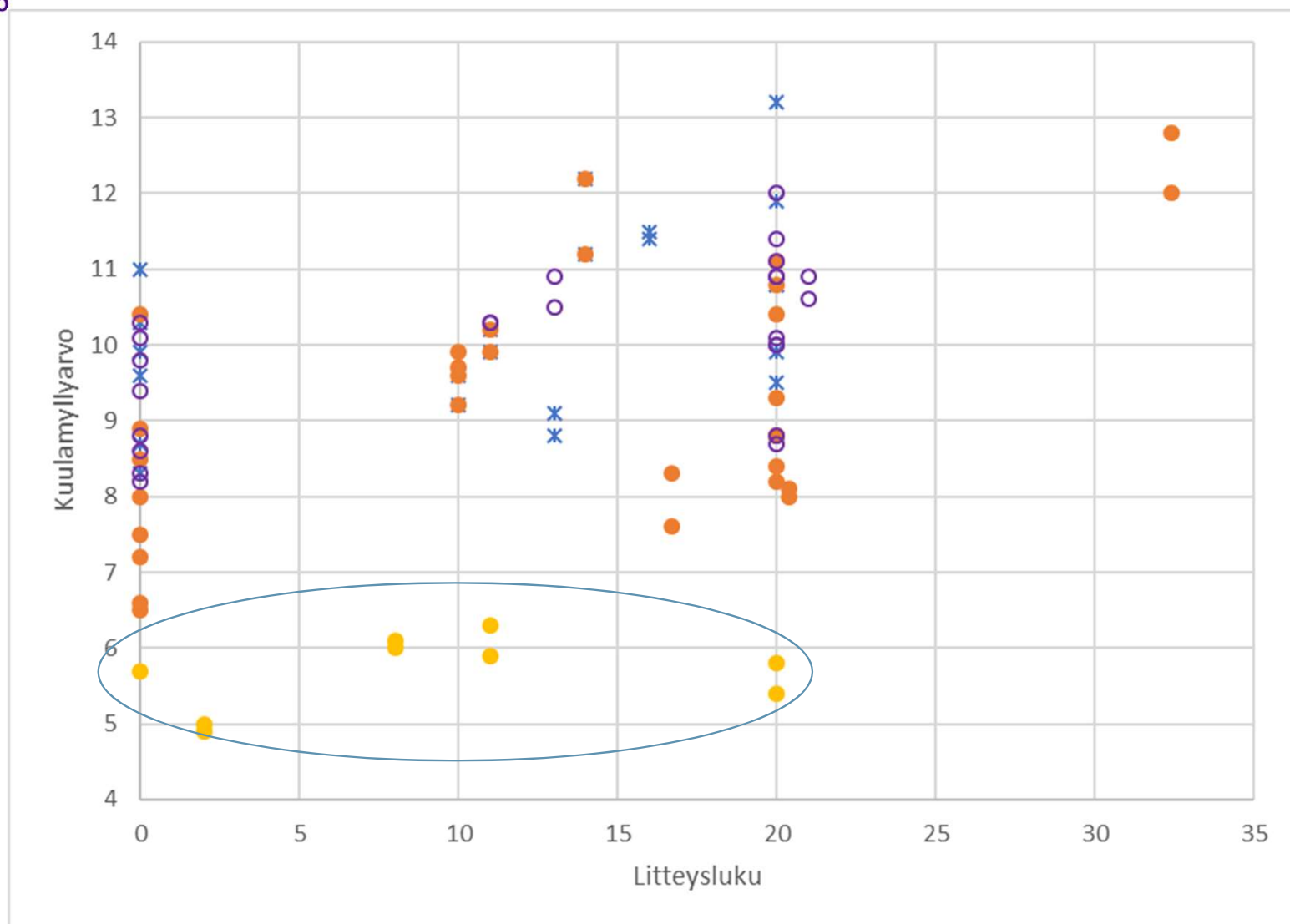
## Kivilajityyppi D: Testinäyte ennen ja jälkeen kuulamylytestin (pesty < 2 mm aines pois)



Kuulamylyarvo 5,7  
Litteysluku 0



Kuulamylyarvo 5,8  
Litteysluku 20





$A_N = 9,9$   
 $FI = 11$



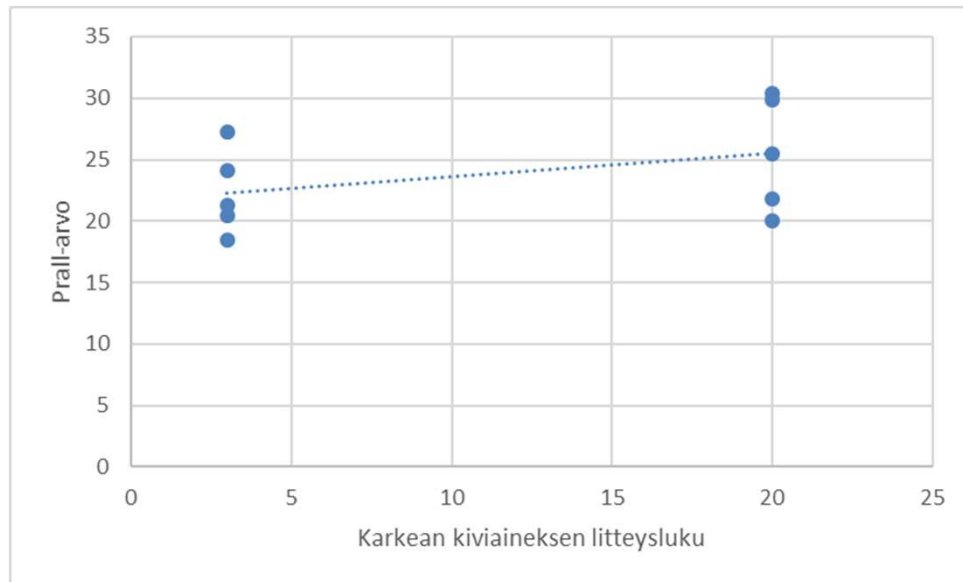
$A_N 9,7$   
 $FI = 10$





# Prall-testi

- AB16 massan karkean lajitteen litteysluku modifioitiin arvoihin 3 ja 20



FI 20: keskiarvo 25,5

FI 3: keskiarvo 22,3



# Tärkeimmät johtopäätökset

- Asfalttikiviaineksen laatu on aina raaka-aineen, tuotantoprosessin ja tuotteen valmistusprosessin muodostama kokonaisuus
- Osa ominaisuuksista tulee suoraan raaka-aineesta ja osaan vaikutetaan voimakkaasti valmistusprosessilla, joka tulee aina valita kivityypin ja valmistettavan tuotteen mukaan
- Litteysluvun vaikutus kuulamylyarvoon on kivilaji/tyyppi kohtaista
- Murskausprosessissa parannettu muoto pienentää kuulamylyarvojen vaihtelua tutkituilla kiviaineksilla
- Erilaiset kivilajit särkyvät kuulamylykokeessa eri tavoin, esimerkiksi graniittiset kivet kuluvat enemmän pyöristymällä
- Huonomuotoisista kiviaineksista syntyy kuulamylykokeessa enemmän pieniä rakeita – rikkoutuvatko päällysteessä samalla tavalla
- Miten kuulamylyarvo ja litteysluku näkyvät päällysteen kulumisessa?



# Jatkotutkimus meneillään

- Litteysluvun ja kuulamylyarvon vaikutus Prall-arvoon
- Aloitettu 15.11.2019 ja päättyy 30.6.2020
- Kolme kiviainesta (joista yksi nk. referenssimassan kiviaines, mukana myös kuulamylytutkimuksen louhos B)
- SMA16 massa
  - Muokataan karkean kiviaineksen litteyslukua arvoihin 0, 10, ja 20
  - Massan suunnittelu – lähtökohta kohtuullinen määrä muuttujia ja niiden hallinta
  - **Prall-tulokseen vaikuttavat tekijät**
- Kirjallisuuskatsaus valmis
- Prall-testit 10 rinnakkaisesta näytteestä
- Prall- testin rinnakkaistestauksia kahdessa muussa laboratoriossa (YIT ja Mitta)